

In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful



Copyright disclaimer

"La faculté" is a website that collects medical documents written by Algerian assistant professors, professors or any other health practicals and teachers from the same field.

Some articles are subject to the author's copyrights.

Our team does not own copyrights for some content we publish.

"La faculté" team tries to get a permission to publish any content; however , we are not able to contact all authors.

If you are the author or copyrights owner of any kind of content on our website, please contact us on: facadm16@gmail.com to settle the situation.

All users must know that "La faculté" team cannot be responsible anyway of any violation of the authors' copyrights.

Any lucrative use without permission of the copyrights' owner may expose the user to legal follow-up.



UNIVERSITE D'ALGER - FACULTE DE MEDECINE – DEPARTEMENT DE MEDECINE ZIANIA CHATEAUNEUF.
PREMIERE ANNEE DE MEDECINE ET DE MEDECINE DENTAIRE DE L'ANNEE 2015/2016.
MODULE D'HISTOLOGIE : LE TISSU MUSCULAIRE STRIE SQUELETTIQUE.
CHEBAB.

LES TISSUS MUSCULAIRES

Les tissus comportent la « chaire » du corps et la majeure partie des parois des organes creux. Ce sont des tissus dont les cellules appelées fibres musculaires (éléments allongés), spécialisées dans la production d'un travail mécanique, rendant possible les mouvements de l'organisme. Elles sont adaptées à la contractilité et à la conductibilité, par la présence dans leur cytoplasme d'unités contractiles ; la myofibrille groupée parallèlement selon le grand axe de la fibre musculaire. Elles sont constituées de l'association de myofilaments. Selon l'arrangement des myofilaments dans les myofibrilles, on distingue les tissus musculaires lisses et les tissus musculaires striés.

Les muscles striés sont caractérisés par un arrangement très ordonné des myofilaments, donnant aux fibres musculaires un aspect strié. On distingue le tissu musculaire strié squelettique formé de fibres musculaires striées très longues (jusqu'à 50 cm), plurinucléées. Ce sont les muscles moteurs du squelette à contraction volontaire. Il y'a aussi le tissu musculaire strié myocardiennes formé de fibres striées de 100 à 200 μm de long, mononucléées et reliées entre elles par des stries scalariformes. Le muscle cardiaque est à contraction involontaire et automatique.

Les muscles lisses sont caractérisés par des fibres fusiformes de 20 à 600 μm de long, à noyau unique, central, dont les myofibrilles ne présentent pas de striations transversales. Ce sont les muscles lisses des viscères et des vaisseaux sanguins à contraction involontaire.

Le muscle se caractérise par quatre propriétés fonctionnelles :

- Excitabilité : réponse à un stimulus,
- Contractilité : capacité des fibres de se contracter et de produire de la force,
- Extensibilité : faculté du muscle de s'étirer en présence d'une force de traction,
- Élasticité : faculté du muscle à revenir à une longueur initiale après étirement.

LE TISSU MUSCULAIRE STRIE SQUELETTIQUE

1 - GENERALITES.

La dissociation du tissu donne des fibres, généralement très longues, qui correspondent aux fibres musculaires. Ces éléments sont associés à du tissu conjonctif pour former des organes, les muscles striés squelettiques. Ce sont des organes de la vie de relation, à commande volontaire. Ils sont très nombreux et la plupart sont raccordés aux os par des tendons. De ce fait, le tissu musculaire strié squelettique participe à la constitution de l'appareil locomoteur.

Le tissu musculaire strié squelettique présente une couleur rougeâtre due à une importante vascularisation et à la présence d'un pigment respiratoire rouge appelé myoglobine. Les contractions de ce muscle sont brèves, rapides et volontaires.

2 - MYOGENESE

Les fibres musculaires striées squelettiques dérivent du mésoblaste intra embryonnaire. La différenciation d'une cellule myotomiale comporte trois stades cellulaires successifs. La cellule myotomiale va d'abord se différencier en myoblaste (du grec *myo* muscle et *blastos* germe). Les myoblastes migrent, s'alignent entre elles et fusionnent afin de former un syncytium plurinucléé appelé myotube. Ce dernier se différencie ensuite en fibre musculaire striée squelettique.

Cependant certains myoblastes ne fusionnent pas et restent en périphérie des fibres musculaires. Ces cellules satellites interviennent dans la réparation des tissus musculaires de l'adulte. En effet, lorsque les fibres musculaires sont endommagées, ces cellules prolifèrent et fusionnent afin de former de nouvelles fibres.

	NOYAU	CYTOPLASME
Cellule myotomiale		
myoblaste	unique et central	sarcoplasme granuleux
myotube	multiples et centraux	mycoplasme périphériques
F.M.S.S	multiples et périphériques	mycoplasme central.

3 - STRUCTURE ET ULTRASTRUCTURE DES F M STRIEES SQUELETTIQUES (f.m.s.s).

Les f.m.s.s présentent un aspect cylindrique, avec des extrémités coniques. Dans certains cas elles sont fusiformes, avec des extrémités effilées. La longueur varie de quelques mm à plusieurs cm. Son diamètre est d'autant plus élevé que le muscle est plus fort ; il varie de 10 à 100 μ .

UNIVERSITE D'ALGER - FACULTE DE MEDECINE – DEPARTEMENT DE MEDECINE ZIANIA CHATEAUNEUF.
PREMIERE ANNEE DE MEDECINE ET DE MEDECINE DENTAIRE DE L'ANNEE 2015/2016.
MODULE D'HISTOLOGIE : LE TISSU MUSCULAIRE STRIE SQUELETTIQUE.

CHEBAB.

La f.m.s.s comprend une membrane d'enveloppe appelée sarcolemme, un cytoplasme fondamental appelé sarcoplasme et un myoplasme axial contractile.

Le **sarcolemme** est une gaine tubulaire qui regroupe une membrane plasmique de $75\text{\AA}$ d'épaisseur doublée d'une lame basale externe. Le sarcolemme est transparent, élastique et solide. Son épaisseur est de $0,01\text{ }\mu\text{m}$. Son élasticité propre permet les changements de taille de la fibre musculaire.

Le **sarcoplasme** correspond au cytoplasme localisé entre le sarcolemme et le myoplasme. Prés du sarcolemme, on observe plusieurs noyaux ovalaires, orientés tous dans l'axe longitudinal de la fibre musculaire. Le reste du sarcoplasme est occupé par de nombreux sarcosomes, un appareil de golgi périnucléaire, peu développé, un réticulum sarcoplasmique, des tubules T, des inclusions glycogéniques, des gouttelettes lipidiques et des pigments respiratoires.

Le **myoplasme** est localisé dans l'axe central de la f.m.s.s. Il est constitué de myofibrilles groupées en faisceaux longitudinaux parallèles les unes par rapport aux autres. En coupe transversale les myofibrilles se présentent sous l'aspect de colonnettes de leidig, alors qu'en coupe longitudinale elles constituent des champs de conheim.

Les myofilaments fins ont une longueur de 2μ . Les myofilaments épais ont une taille de 1.5μ .

Au microscope photonique chaque myofibrille est subdivisée en plusieurs unités fondamentales successives, appelées sarcomères. Ces derniers sont constitués par deux stries Z (zwischenheibe) situées aux extrémités de chaque sarcomère, une bande A (anisotrope) ou bande sombre, deux demi-bandes I (isotrope) ou bandes claires, situées de part et d'autres de la bande A, une bande H (bande de Heller) située dans la partie médiane de la bande A et une strie M (mittelmembran) qui divise la bande A, la bande H et le sarcomère en deux parties égales.

En lumière polarisée on observe, au niveau de la myofibrille, une alternance de bandes claires (I) et de bandes sombres (A).

La microscopie électronique révèle qu'au niveau du sarcomère, la myofibrille est constituée de plusieurs centaines de myofilaments. On distingue deux types de myofilaments ; les myofilaments fins, formés d'actine de troponine (I, C et T), de tropomyosine et les myofilaments épais formés de myosine. Les premiers sont présents partout sauf au niveau de la bande H. Leur point d'attache est la strie Z. les seconds sont présents qu'au niveau de la bande A.

4 - ARCHITECTURE MOLECULAIRE DES MYOFIBRILLES DES F M S S.

Il est bien établi que les protéines fibreuses sont à l'origine de la contraction musculaire. Il existe quatre types de protéines contractiles :

UNIVERSITE D'ALGER - FACULTE DE MEDECINE – DEPARTEMENT DE MEDECINE ZIANIA CHATEAUNEUF.
PREMIERE ANNEE DE MEDECINE ET DE MEDECINE DENTAIRE DE L'ANNEE 2015/2016.
MODULE D'HISTOLOGIE : LE TISSU MUSCULAIRE STRIE SQUELETTIQUE.

CHEBAB.

- **la tropomyosine** constitue l'axe du myofilament fin sur lequel viennent s'insérer les molécules d'actine et de troponine. La tropomyosine est un facteur de relaxation qui inhibe l'activité ATPasique de la myosine.
- **la troponine** est une molécule globulaire qui se coince entre les molécules d'actine sur l'axe du myofilament fin. La troponine se lie spécifiquement aux ions calcium ; elle permet de démasquer les sites de fixation de la myosine sur l'actine. C'est un facteur de sensibilisation.
- **l'actine** existe sous deux formes ; une forme globulaire (G) et une forme fibrillaire (F). Le passage de la forme G à la forme F se fait par polymérisation en présence d'ATP. Les polymères d'actine F sont placés bout à bout et forment deux brins hélicoïdaux ou viennent s'insère les molécules de troponine et de tropomyosine. Le rapport actine / troponine est de 1/7.
- **la myosine** est une molécule formée d'une méromyosine L (chaîne légère de poids moléculaire 94 000) et d'une méromyosine H (chaîne lourde de poids moléculaire 236 000). La HMM est formée de deux sous unités la première S_1 composée de deux têtes globulaires identiques SF_1 et la seconde S_2 fibrillaire. La myosine possède une activité ATPasique liée à HMM au niveau des SF_1 . Les LMM constituent l'axe du myofilament épais. Les HMM sont disposées en hélice.

Dans la bande À chaque filament épais est au centre d'un hexagone dont les sommets sont occupés par des filaments d'actine. Au repos il n'y'a pas de contact entre les deux types de myofilaments. L'actine F se lie à la myosine lors de la contraction.

5 - RAPPORTS DES ELEMENTS DU SARCOPLASME AVEC LES MYOFIBRILLES.

Les myofibrilles ont des rapports étroits, par leurs faces latérales avec :

- **Les sarcosomes**. Ces derniers se disposent dans le sarcoplasme interfibrillaire. Ce sont des mitochondries allongées, aplaties et plaquées contre les myofibrilles. Ils sont parallèles à l'axe des myofilaments. Leur rôle énergétique dans la contraction est évident.
- **Les systèmes T**. On les appelle aussi systèmes transverses. Ils constituent un réseau de tubules transverse, provenant de l'invagination de la membrane plasmique. Ils sont toujours en contact avec le milieu extracellulaire. Ils constituent un lieu de passage du calcium. Le système T entoure complètement la myofibrille. Ils sont observables entre les bandes A et I
- **Le réticulum sarcoplasmique** qui est très développé. Il regroupe un réseau de tubules longitudinaux qui entourent les myofibrilles. Le réticulum sarcoplasmique dont la structure varie selon qu'il encercle la bande A ou I. Les tubules du réticulum sarcoplasmique qui confluent aux extrémités des bandes A et I, déterminent des citernes terminales. Deux citernes terminales encerclant un tubule du système T constituent une triade. Chaque sarcomère possède deux triades.

UNIVERSITE D'ALGER - FACULTE DE MEDECINE – DEPARTEMENT DE MEDECINE ZIANIA CHATEAUNEUF.
PREMIERE ANNEE DE MEDECINE ET DE MEDECINE DENTAIRE DE L'ANNEE 2015/2016.
MODULE D'HISTOLOGIE : LE TISSU MUSCULAIRE STRIE SQUELETTIQUE.

CHEBAB.

6 - MECANISME DE LA CONTRACTION MUSCULAIRE DES F M S S.

Dès que l'influx nerveux arrive à la plaque motrice, la membrane plasmique se dépolarise. La dépolarisation de la membrane plasmique se propage le long des membranes du système T, puis est transférée au réticulum sarcoplasmique ; la dépolarisation de la membrane du réticulum sarcoplasmique permet au Ca^{++} qui était contenu à une concentration élevée dans les citernes du réticulum sarcoplasmique d'en sortir par des canaux- Ca^{++} transmembranaires et de se retrouver ainsi dans le cytosol ; en se fixant sur la troponine C, le Ca^{++} entraîne la rupture de la liaison troponine I-actine, ce qui permet un léger déplacement de la molécule de tropomyosine, dégageant ainsi les sites de liaison myosine-actine qui étaient bloqués par la tropomyosine, et entraînant un contact actine-myosine ; ce contact actine-myosine déclenche l'activation de l'ATP-ase (actine-dépendante) de la myosine qui catalyse l'hydrolyse de l'ATP (ATP donne ADP + Pi) et entraîne la fixation de l'actine sur la myosine et le changement de conformation de la tête de myosine, responsable du déplacement du filament d'actine et donc de la contraction de la myofibrille (la disposition de la tête de myosine sur le filament d'actine fait un angle d'environ 90° ; le détachement de l'ADP + Pi de la tête de myosine s'associe à la libération d'énergie entraînant la fixation plus forte de la myosine sur l'actine et une rotation de 45° de la tête de myosine qui entraîne leur glissement l'un par rapport à l'autre à l'intérieur de la bande A et un déplacement d'environ 10 nanomètres ; la libération de l'ADP + Pi laisse la tête de myosine ancrée à l'actine. L'arrivée rapide d'un ATP entraîne la dissociation de la liaison actine myosine. la rupture du complexe acto-myosine indique le relâchement du sarcomère.

Au microscope photonique le mécanisme de la contraction musculaire se manifeste par une diminution de la taille des sarcomères, cependant la longueur de la bande A reste inchangée, alors que celle des bandes I et H se réduisent progressivement. Lorsque la contraction du muscle est maximale, les bandes I et H disparaissent et les stries Z viennent au contact des extrémités de la bande A. Lorsque le muscle s'étire, les bandes I et H s'élargissent alors que la bande A reste toujours inchangée. Dans tous les cas les myofilaments fins et épais ne varient jamais en longueur.

7 - AGENCEMENT DES F M S S

Le muscle strié squelettique est entouré par un tissu conjonctif richement vascularisé, appelé épimysium. A l'intérieur du muscle strié squelettique, chaque faisceau de fibres musculaires est entouré par du tissu conjonctif appelé périmysium. A l'intérieur de Chaque faisceau les fibres musculaires striées squelettiques sont entourées par du tissu conjonctif appelé endomysium.

UNIVERSITE D'ALGER - FACULTE DE MEDECINE – DEPARTEMENT DE MEDECINE ZIANIA CHATEAUNEUF.
PREMIERE ANNEE DE MEDECINE ET DE MEDECINE DENTAIRE DE L'ANNEE 2015/2016.
MODULE D'HISTOLOGIE : LE TISSU MUSCULAIRE STRIE SQUELETTIQUE.

CHEBAB.

8 - VASCULARISATION DU MUSCLE STRIE SQUELETTIQUE.

Le muscle strié est richement vascularisé. Les artérioles du pérимysium s'arborisent en capillaires. Ces derniers longent les f.m.s.s dans l'endomysium.

9 - INNERVATION DU MUSCLE STRIE SQUELETTIQUE.

Innervation motrice :

Chaque muscle est desservi par un nerf moteur qui est un ensemble de fibre de motoneurone et qui vont pénétrer dans le muscle en son milieu au niveau du point moteur. Ensuite ce nerf se ramifie pour que chaque ramification atteigne et innerve une fibre musculaire.

La jonction neuromusculaire se situe au niveau de la plaque motrice qui est une synapse, placée à peu près au centre de la fibre musculaire. Lorsque le nerf stimule la fibre musculaire, il y a libération d'un neurotransmetteur dans la fente synaptique (acétylcholine).

L'ensemble des fibres musculaires sous contrôle d'un motoneurone constitue une unité motrice. Ces fibres musculaires se contractent en même temps lors de l'excitation du motoneurone. Ces unités motrices sont composées de quatre à plusieurs centaines de fibres musculaires. Les fibres d'une unité motrice ne sont pas adjacentes, elles sont disséminées dans plusieurs faisceaux musculaire. Les muscles qui nécessitent une grande précision ont de petites unités motrices (peu de fibre par motoneurone), les unités motrices des muscles moteurs puissants (quadriceps de la cuisse) ont plusieurs centaines de fibres.

Innervation sensitive :

Le muscle strié squelettique est également innervé par des fibres nerveuses sensibles qui font synapse au niveau de deux structures équipées de mécanorécepteurs : les fuseaux neuromusculaires et les organes neurotendineux de Golgi.

Fuseaux neuromusculaires :

Leur action provient entre autre de l'étirement de la structure du muscle. Les récepteurs sensitifs du muscle sont des structures comportant de petites fibres musculaires et des fibres nerveuses qui sont situées dans tout le muscle. Lorsqu'ils sont étirés ces fuseaux neuromusculaires renseignent le système nerveux sur l'état de tension du muscle. Lorsque le ventre du muscle est trop étiré, ce fuseau neuromusculaire va engendrer une contraction réflexe pour limiter l'étirement.

CHEBAB.

Organes neurotendineux de Golgi :

Ils renseignent sur l'état d'étirement des tendons. Si le muscle se contracte, et donc si il y a risque de rupture, les organes neurotendineux de Golgi vont envoyer une stimulation inhibitrice qui arrête la stimulation motrice du muscle et donc la contraction.

10 - REGENERATION DES FIBRES MUSCULAIRES STRIEES SQUELETTIQUES.

Après la naissance, les muscles squelettiques, sont sujets à de nombreux stress liés à l'exercice physique et aux éventuelles blessures (traumatisme). Ceci requiert une source renouvelable de cellules capables de réparer les fibres endommagées. On les appelle cellules satellites ou cellules souches du muscle squelettique. Les cellules satellites sont situées à la périphérie des fibres musculaires, entre la lame basale et la membrane plasmique du sarcolemme, ce qui constitue un emplacement optimal à leur fonction.

Initialement quiescentes, leur potentiel prolifératif et leur capacité à se différencier donnent de grands espoirs aux thérapies cellulaires visant à réparer les muscles en cas de maladies comme les dystrophies musculaires. De nouvelles approches ont prouvé que les cellules satellites étaient la source majeure de précurseurs myogéniques nécessaires à la régénération du muscle post-natal.

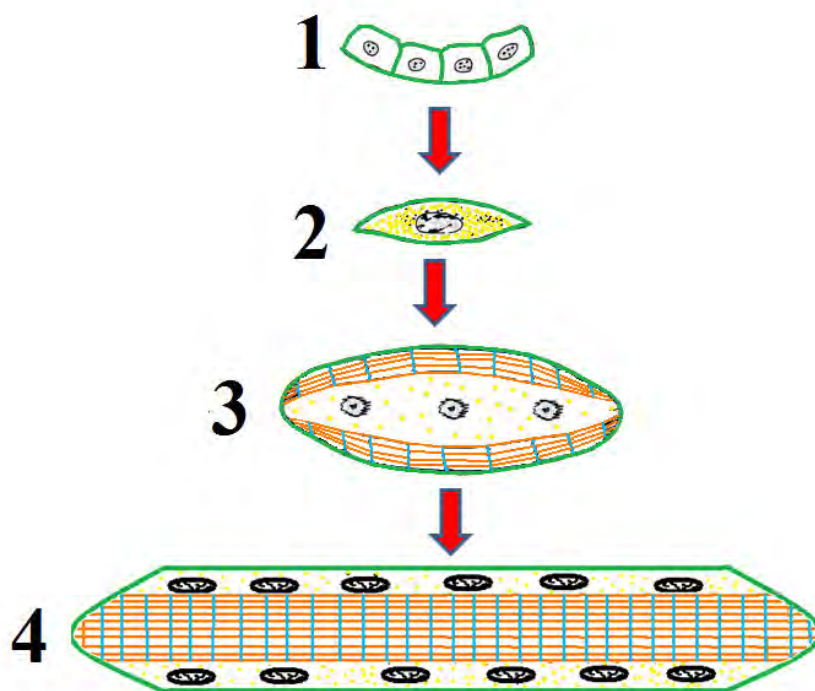
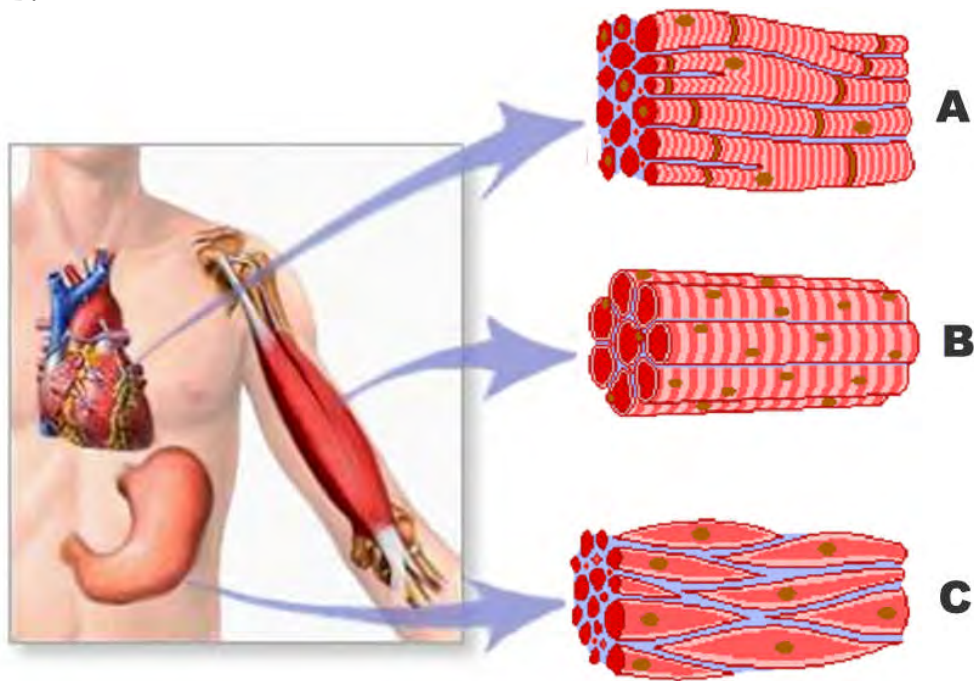
11 - CELLULES MUSCULAIRES ATYPIQUES.

Il existe des **cellules myoépithéliales** d'origine épiblastiques qui se trouvent autour des unités de sécrétion de certaines glandes. Elles se contractent et libèrent les produits de sécrétions glandulaires.

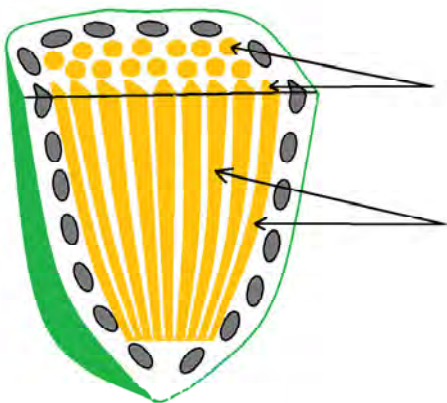
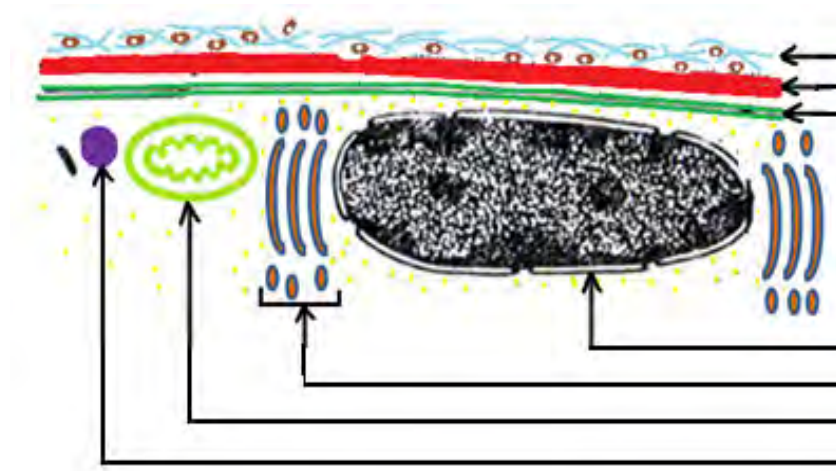
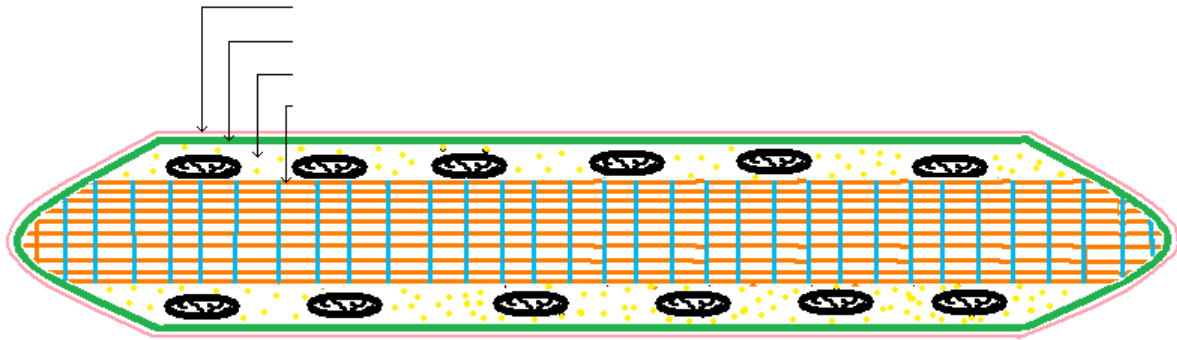
On trouve aussi les **péricytes** entourant les capillaires. Ce sont des cellules plaquées contre la lame basale de l'endothélium des capillaires qu'elles entourent par de longs prolongements circonférentiels et cytoplasmiques. Les péricytes ont une fonction contractile et un rôle dans la régulation métabolique à travers la régulation du débit sanguin au niveau des capillaires et des veinules.

Il y'a aussi les **myofibroblastes**, qui dans le cas d'une lésion, ils migrent vers le tissu lésé pour favoriser la cicatrisation grâce à leur capacité contractile, autrement dit pour resserrer la lésion.

UNIVERSITE D'ALGER - FACULTE DE MEDECINE – DEPARTEMENT DE MEDECINE ZIANIA CHATEAUNEUF.
PREMIERE ANNEE DE MEDECINE ET DE MEDECINE DENTAIRE DE L'ANNEE 2015/2016.
MODULE D'HISTOLOGIE : LE TISSU MUSCULAIRE STRIE SQUELETTIQUE.
CHEBAB.

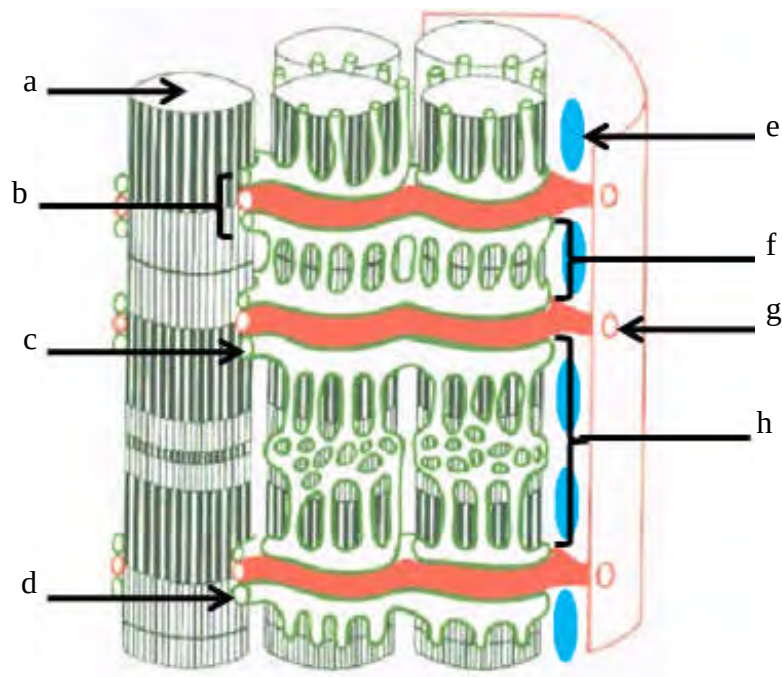
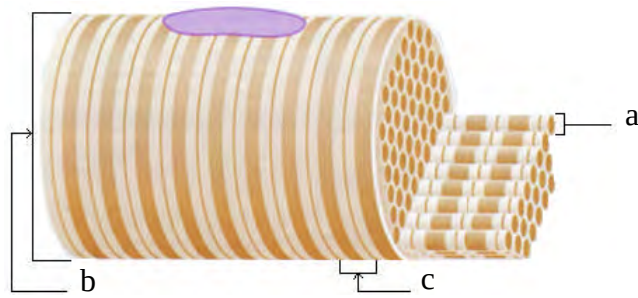


UNIVERSITE D'ALGER - FACULTE DE MEDECINE – DEPARTEMENT DE MEDECINE ZIANIA CHATEAUNEUF.
PREMIERE ANNEE DE MEDECINE ET DE MEDECINE DENTAIRE DE L'ANNEE 2015/2016.
MODULE D'HISTOLOGIE : LE TISSU MUSCULAIRE STRIE SQUELETTIQUE.
CHEBAB.



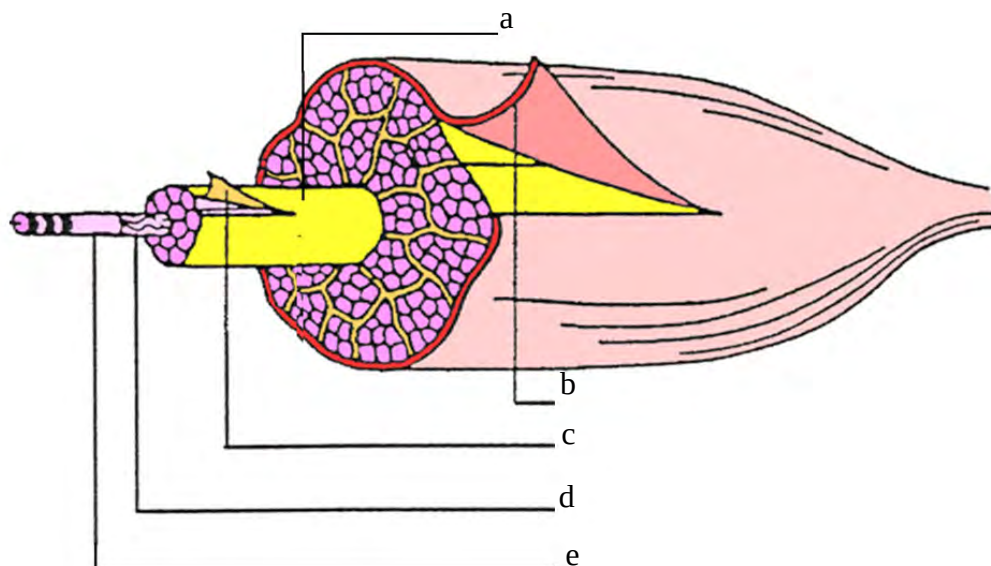
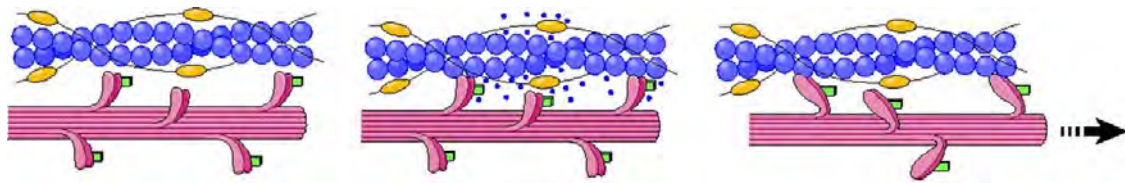
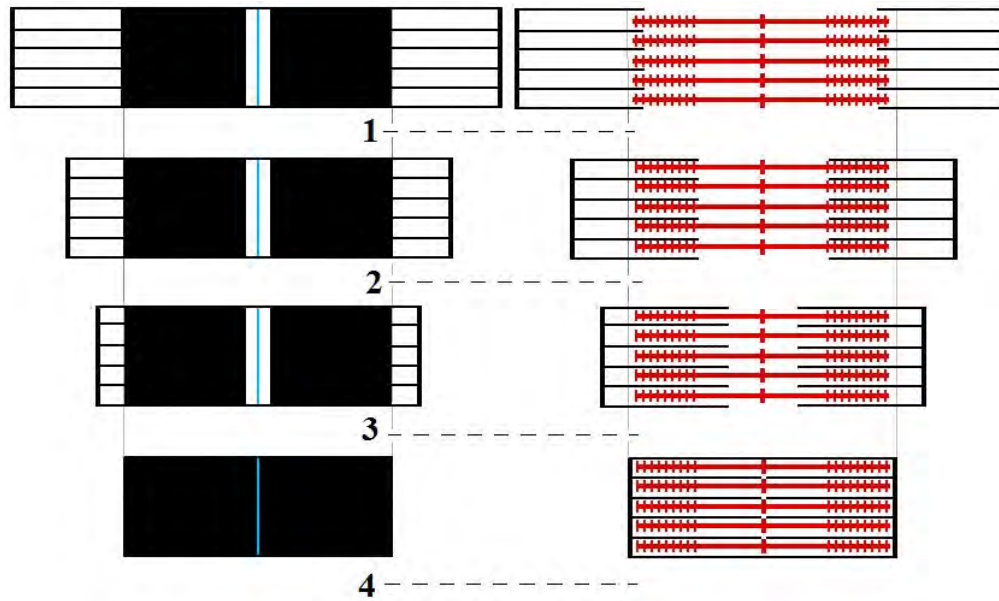
UNIVERSITE D'ALGER - FACULTE DE MEDECINE – DEPARTEMENT DE MEDECINE ZIANIA CHATEAUNEUF.
PREMIERE ANNEE DE MEDECINE ET DE MEDECINE DENTAIRE DE L'ANNEE 2015/2016.
MODULE D'HISTOLOGIE : LE TISSU MUSCULAIRE STRIE SQUELETTIQUE.

CHEBAB.

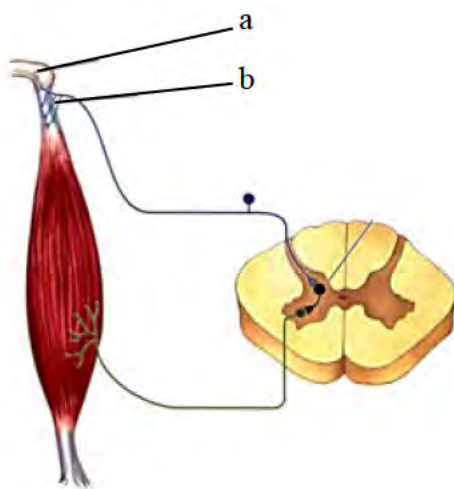
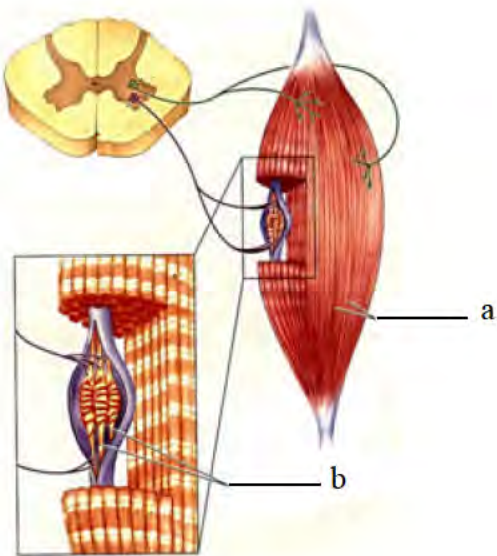
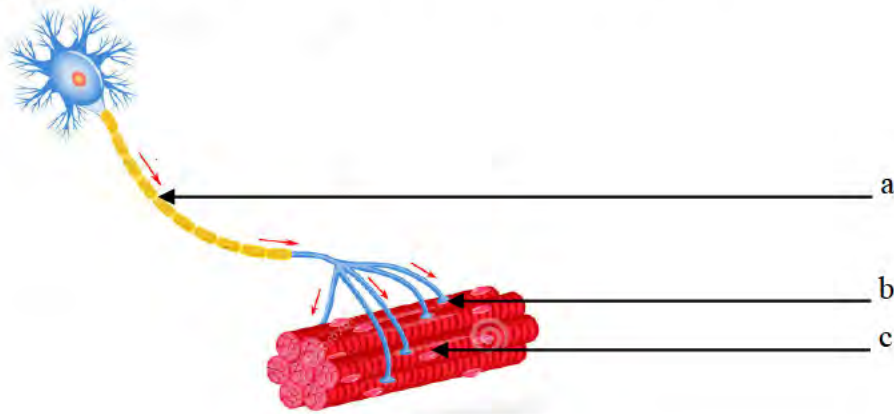


UNIVERSITE D'ALGER - FACULTE DE MEDECINE – DEPARTEMENT DE MEDECINE ZIANIA CHATEAUNEUF.
PREMIERE ANNEE DE MEDECINE ET DE MEDECINE DENTAIRE DE L'ANNEE 2015/2016.
MODULE D'HISTOLOGIE : LE TISSU MUSCULAIRE STRIE SQUELETTIQUE.

CHEBAB.



UNIVERSITE D'ALGER - FACULTE DE MEDECINE – DEPARTEMENT DE MEDECINE ZIANIA CHATEAUNEUF.
PREMIERE ANNEE DE MEDECINE ET DE MEDECINE DENTAIRE DE L'ANNEE 2015/2016.
MODULE D'HISTOLOGIE : LE TISSU MUSCULAIRE STRIE SQUELETTIQUE.
CHEBAB.



UNIVERSITE D'ALGER - FACULTE DE MEDECINE – DEPARTEMENT DE MEDECINE ZIANIA CHATEAUNEUF.
PREMIERE ANNEE DE MEDECINE ET DE MEDECINE DENTAIRE DE L'ANNEE 2015/2016.
MODULE D'HISTOLOGIE : LE TISSU MUSCULAIRE STRIE SQUELETTIQUE.
CHEBAB.

